

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04269001  
PUBLICATION DATE : 25-09-92

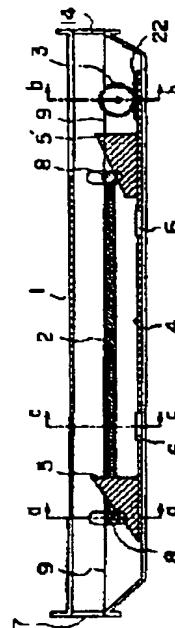
APPLICATION DATE : 25-02-91  
APPLICATION NUMBER : 03050134

APPLICANT : KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD  
<KDD>;

INVENTOR : IWAI MASATO;

INT.CL. : H01Q 3/04 H01Q 13/22

TITLE : LEAKY WAVE ANTENNA



ABSTRACT : PURPOSE: To vary a direction of a main beam of the leaky wave antenna.

CONSTITUTION: The thickness of a duct is varied by making one or both of a metallic plate 2 and a power radiation slit plate 1 of a leaky waveguide movable and the radiation main direction of an antenna beam is made variable by adjusting the phase constant in the waveguide. The interval between the power radiation slit plate 1 and the metallic plate 2 deciding the thickness of the duct is varied continuously by turning an adjustment dial 10 adjusting the thickness of the waveguide to adjust the phase constant in the waveguide in an object main beam direction. A problem of fixing the direction of main beam being a weak point of the high efficient leakage wave antenna of plane structure is solved to use the antenna with excellent performance over wide applications.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

Inis Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-269001

(43) 公開日 平成4年(1992)9月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 Q 3/04  
13/22

識別記号

庁内整理番号

7741-5 J  
7741-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-50134

(22) 出願日 平成3年(1991)2月25日

(71) 出願人 000001214

国際電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 野本 真一

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 国際  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 竹内 和則

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 国際  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 岩井 誠人

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 国際  
電信電話株式会社内

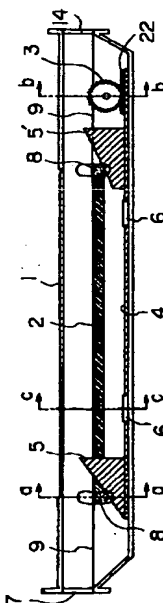
(74) 代理人 弁理士 大塚 学 (外1名)

(54) 【発明の名称】 漏れ波アンテナ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 漏れアンテナの主ビーム方向を、可変とする。

【構成】 漏れ波導波管において金属板2と電力放射用スリット板1との一方かまたは両方を可動とすることにより、ダクト形状を厚さ方向に対して可変とし、管内の位相定数を調整し、アンテナのビームの放射主方向を可変とする。ダクト厚みを決定する電力放射用スリット板1と金属板2との間隔を導波管の厚みを調整する調整ダイヤル10を回転させることにより、連続的に変化させ、管内の位相定数を目的の主ビーム方向に調整する。高能率、平面構造の漏れ波アンテナの欠点である主ビーム方向の固定の問題を解決することにより、優れた性能のアンテナを広範囲に使用することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 給電用開口と終端用開口と電力放射用スリット板を有する導波管と、該導波管の該給電用開口に接続する給電手段と、該導波管の該終端用開口に接続する終端手段とを備えるとともに、該導波管内に該電力放射用スリット板と対面する金属板と、該金属板と前記電力放射用スリット板との間隔を変化させる可変手段とを備えた漏れ波アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、通信用及び放送受信用に適した漏れ波アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、導波管等の伝送路に複数のスリットを設け、それらのスリットからの電波の漏洩をアンテナ素子として利用した漏れ波アンテナが知られている（オーム社刊 電子情報通信学会編 アンテナ工学ハンドブック P. 102）

【0003】 図1は、従来の漏れ波アンテナの一つの例を示すものである。アンテナ構造は、導波管内の電波進行方向の位相定数を一定とし、かつ高能率な放射分布を達成できるような減衰定数になるようにスリット幅、スリット間隔、及び導波管の厚み等の形状パラメータが設定されている。このような漏れ波アンテナは、その主ビーム方向がアンテナの正面方向から傾くという特徴を持ち、利得が高く、広帯域であり、平面構造で実現でき、伝送線路である導波管を加工してアンテナとして利用しているので給電が容易であるという利点を持つ。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の漏れ波アンテナにおいては、スリット幅、スリット間隔及び導波管の厚みが固定されているので、アンテナのビーム方向が、これらの形状パラメータから決定される角度方向に固定されてしまうという欠点があった。

【表1】

地 名	ビーム離角 (°)
稚 内	29
仙 台	35
東 京	38
大 阪	41
福 岡	45
沖 縄	54

【0005】 例えば、壁かけタイプの衛星放送受信アンテナとしてこのような漏れ波アンテナの適用を考えると、日本国内において北海道から沖縄までの各地域において必要とされるアンテナ正面からのビームの離角は表1に示されるように約28度から約60度までの範囲で変化する。このような場合にアンテナのビーム方向を変化させることが不可能であると、これらのアンテナは日本全域においての使用は不可能であり一部の地域でしか使用できない。さらに、壁かけとしても、壁の水平面に対する角度が正確に90度とは限らないので、ビーム方向を調整する何らかの手段が必要であった。

【0006】 本発明はこのような問題点の解決を図ったビーム方向を変化できる高性能な平面構造の漏れ波アンテナの提供を目的とする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 この課題を解決するために、本発明による漏れ波アンテナは、給電用開口と終端用開口と電力放射用スリット板を有する導波管と、該導波管の該給電用開口に接続する給電手段と、該導波管の該終端用開口に接続する終端手段とを備えるとともに、該導波管内に該電力放射用スリット板と対面する金属板と、該金属板と前記電力放射用スリット板との間隔を変化させる可変手段とを備えた構成を有している。

【0008】

【作用】 本発明による漏れ波アンテナは、導波管の厚み方向のダクト形状を変化させることにより管内の位相定数を調整し、アンテナのビーム方向を可変とすることを特徴とする。

【0009】 以下本発明を詳細に説明する。まず本発明の原理について説明する。

【0010】 図2は、従来の漏れ波アンテナの断面図を示している。導波管内の厚み方向の伝搬定数 $\gamma$ は導波管の厚みを $a$ として次式を解くことによって与えられる。

$$1 + \coth(\gamma_1 a) = - \frac{C}{\gamma_1 a} \quad * \quad C = \frac{4}{2\pi a} \frac{s \cdot \log(\operatorname{cosec}(\pi d/2s))}{s \cdot \log(\operatorname{cosec}(\pi d/2s))}$$

Cはスリット幅d、スリット間隔s、及びa等の値によって決定される物理的なパラメータであり次式で与えられる

$$\gamma_1 a = \xi_1 + j\xi_2$$

$$x^2 = 4\xi_1^2 \cdot \xi_2^2 / [\xi_2^2 - \xi_1^2 - (ka)^2]^2$$

とすると、このアンテナのビーム方向 $\theta$ は次式に示されるように決定される。

$$\theta = \sin^{-1} \left\{ (1/ka) \cdot \left( (ka)^2 - (\xi_2^2 - \xi_1^2) \right)^{1/2} \cdot \left( (1+x^2)^{1/2} - 1/2 \right)^{1/2} \right\}$$

従って、ここでaの値を変える可変手段を有するならば、アンテナのビーム方向を変化させることができる。例えば、 $d=1\text{mm}$ 、 $s=9\text{mm}$ において $a=1.3\text{cm} \sim 3.0\text{cm}$ まで連続して変化させるとアンテナのビーム方向は図3に示されるように $\theta=19^\circ \sim 66^\circ$ まで連続して変化できる。

【0011】

【実施例】【実施例1】図4は、本発明の漏れ波アンテナの一実施例を示した斜視図である。図4において、漏れ波アンテナは、給電用開口7と終端用開口14と電力放射用スリット板1を有する導波管19と、導波管19の給電用開口7に接続する給電手段13と、導波管19の終端用開口14に接続する終端手段15とから構成されている。給電手段13は、E面扇形ホーン17と同軸導波管変換器18によって構成されている。終端手段15は、内部に電波吸収体16を配置した外壁導波管によって構成されている。

【0012】図5は、図4の導波管19の内部構成図であり、導波管19の側壁を取り除いて該側壁方向すなわちX軸方向から見た図である。導波管19は、各内壁が金属板で形成され、その内寸は電力放射用スリット板1と対面の金属板2の間隔、即ちZ軸方向の間隔が該管内波長程度以下であり、また、X及びY軸方向の間隔は、目的とするアンテナ利得によって決定されるが、衛星放送受信アンテナを例とした場合、それぞれ管内波長の20倍程度の薄片導波管であり、金属板2を移動させることによって電力放射用スリット板1と対面の金属板2との間隔を任意に変化させる可変手段を有している。

【0013】本実施例では、電力放射用スリット板1と対面している金属板2には、その両端に円筒棒8が取り付けられている。円筒棒8は、金属布9を巻取り式に収納する機構を内蔵しており、それぞれに任意の形状を有する楔形片5、5'の上面に沿ってスライドする状態に置かれている。図6は、図5の導波管19のa-aの断面形状を示している。図7は、図5の導波管19のb-bの断面形状を示している。図8は、図5の導波管19のc-cの断面形状を示している。楔形片5と5'は、棒4の上に置かれて一体的に作られている。棒4は、導波管19の内壁に沿って移動可能なるようにスリーブ6

内に保持されており、スリーブ6は導波管19の内壁に取り付けられている。直線歯22は、棒4に取り付けられている。この直線歯22は、歯車3と噛み合っている。歯車3は、調整ダイヤル10と連結している。さらに歯車3、直線歯22、棒4、楔形片5、5'の組み合わせは導波管19の両端に2組ある。2つの歯車3は1本のシャフト21で連結され、調整ダイヤル10の動きと連動する。

【0014】従って、漏れ波アンテナの側面部中央に設けられた調整ダイヤル10を回転させることにより、楔形片5、5'につながっている棒4をY軸方向にスライドさせ、金属板2の円筒棒8の支持高を変化させることにより、金属板2が厚み方向すなわちZ軸方向に移動する。楔形片5、5'の形状を予め任意の形に整形することにより、電力放射用スリット板1に対する金属板2の傾きや距離の変化量を任意に選択することができる可変手段が得られる。一般にこの種の漏れ波アンテナの効率を高めるためには、スリット板1と金属板2との間隔は、給電側で大きく終端側で小さい構成となり、また同様にビーム方向を変化させるために移動しなければならない金属板2の上下移動範囲も給電側で大きく終端側で小さい構成となる。従って、終端側の金属布9の下部にシャフト21を設けた構成を取った場合に、金属板2の移動に伴って金属布9が移動したとしても、その下部には十分な空間的余裕が存在するので、両者が干渉しないような構造で組み立てることが可能である。

【0015】この機構においては、給電用開口7および終端用開口14と楔形片5、5'で支持される金属板2の端部に金属布9を巻取り式に収納する機構を内蔵する円筒棒8を設けることにより、金属板2の位置を変化させた場合でも、図5に示されているように給電用開口7、終端用開口14と金属板2が電磁的に滑らかに結合される。この機構により、給電手段13から給電用開口7を介して給電され該漏れ波アンテナ内を進行してきた電波の給電用開口7および終端用開口14と金属板2との電磁気的不連続によって発生する不要反射が低減される。

【0016】また、円筒棒8は導波管19の内面側壁1の外に突き出しており、そこで楔形片5、5'によ

て支えられるが、円筒棒8は内面側壁11に対してその位置が変化するために、内面側壁11に円筒棒8の位置変化を妨げないように穴や凹凸が必要となるが、穴を開けると電磁的に不連続面を導波管19内に生じることになり、凹凸も電磁的に大きな変化を生むので導波管19内をY軸方向に進む電波がそこで不要な反射や不要なモードを生じることになりアンテナの性能が劣化する。これを防ぐために図9に示すように、円筒棒8の位置が変化する内面側壁11の部分に導電性の複数の羽根によって構成されるシャッター12を設け、円筒棒8の位置が変化してもシャッター12が順次スライドすることにより電気的にほぼ平かな側面形状を維持でき、導波管19の特性に劣化を生じないようにしている。

【0017】本発明の実現は歯車や円盤の組み合わせの他、ねじ、スクリュー、カム等かまたそれらの組み合わせによっても実現可能であり、さらに、それらと電動モーター、油圧システム等の組み合わせで自動化することも可能である。

【0018】〔実施例2〕図10は、本発明の第2の実施例を示した斜視図である。導波管19は図示を省略してある。図11は、図10の実施例の導波管19の側壁を取り除いて中央線に沿った縦断面から図示の左方向(X軸方向)を見た図を示している。金属板2は、円盤20、20'の中心から偏心して円盤20、20'上に配置された支持点20a、20a'により支持されており、円盤20、20'を回転することによって金属板2と電力放射用スリット板1との間隔を調整することができる。尚、その他の構成は、第1の実施例と同等である。支持点20a、20a'において、支持軸とこれに結合する結合孔は円盤20、20'と金属板2にそれぞれ配置されればよく、支持軸をいずれの側に配置してもよい。

【0019】〔実施例3〕図12は、本発明の第3の実施例を示した内部構成図である。図12は、導波管19'の側壁を取り除いてX軸方向から見た図を示している。本実施例は、第1、2の実施例と異なり、電力放射用スリット板1が可動となっており、金属板2は固定されている。電力放射用スリット板1は、それぞれに2つのブッシング25を備えた4本のスパイラル・スクリュー23により支持されている。2つのブッシング25は、電力放射用スリット板1の上下に位置している。スパイラル・スクリュー23の回転により、ブッシング25が上下方向に動かされ、これに案内されて電力放射用スリット板1が移動し、電力放射用スリット板1と金属板2との間隔を調整する。尚、その他の構成は、第1の実施例と同等である。

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明にかかる漏れ波アンテナ装置によれば、本アンテナ本体を構成する漏れ波導波管の厚み方向すなわちZ軸方向のダクト形状を変化

できる構造としたので、アンテナの主ビーム方向が可変であるという優れた効果を奏するものである。さらに、本発明の漏れ波アンテナは、主ビーム方向を変化させることができるので、一つの製品で日本全域において使用が可能となり、量産効果が出て、コストダウンが図れるという経済的効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の漏れ波アンテナを示した概念図である。

【図2】従来の漏れ波アンテナの構造を示す断面図である。

【図3】漏れアンテナの厚さに対するアンテナビームのチルト角の変化を示す線図である。

【図4】本発明の実施例1を示す概念図である。

【図5】実施例1の構造を示す断面図である。

【図6】実施例1の図5a-aに示された面での断面図である。

【図7】実施例1の図5b-bに示された面での断面図である。

【図8】実施例1の図5c-cに示された面での断面図である。

【図9】実施例1に示された金属布の収納機構を内蔵した円筒棒の断面図及び該円筒棒と漏れ波導波管側壁を電磁的に接触させるシャッターの拡大図である。

【図10】本発明の実施例2を示す概念図である。

【図11】実施例2の構造を示す断面図である。

【図12】実施例3の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 電力放射用スリット板
- 2 金属板
- 3 歯車
- 4 棒
- 5, 5' 楔形片
- 6 スリーブ
- 7 給電用開口
- 8 円筒棒
- 9 金属布
- 10 調整ダイヤル
- 11 内面側壁
- 12 シャッター
- 13 給電手段
- 14 終端用開口
- 15 終端手段
- 16 電波吸収体
- 17 E面扇形ホーン
- 18 同軸導波管変換器
- 19 導波管
- 20, 20' 円盤
- 20a, 20a' 支持点
- 21 シャフト
- 22 直線歯

(5)

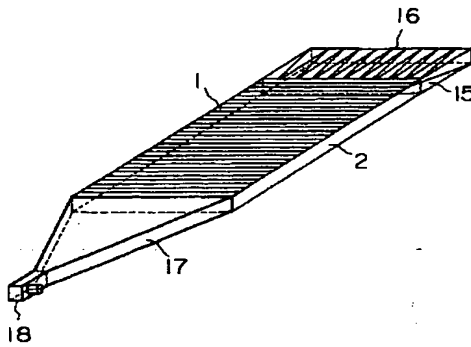
特開平4-269001

8

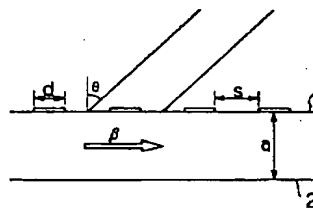
2 3 スパイラル・スクリュウ  
2 4 金属布巻取り装置

2 5 プッシング

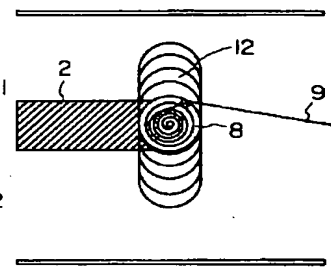
【図1】



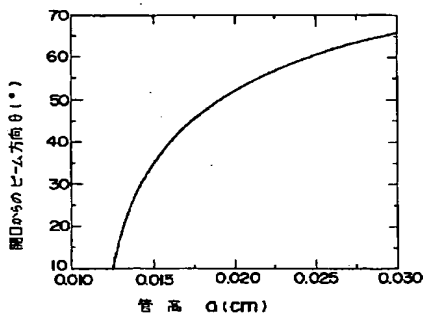
【図2】



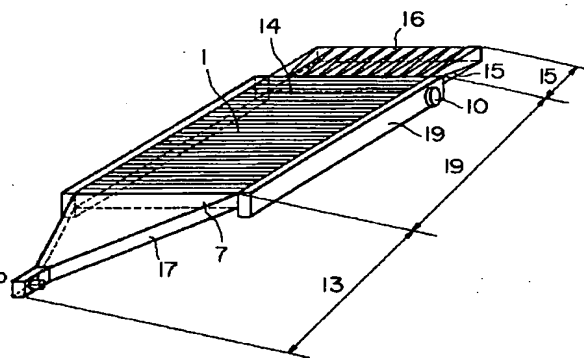
【図9】



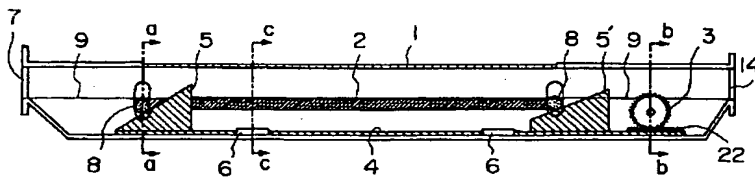
【図3】



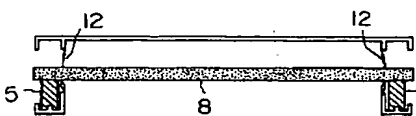
【図4】



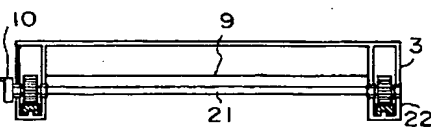
【図5】



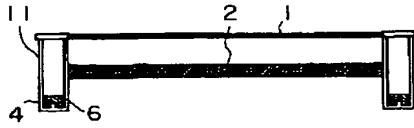
【図6】



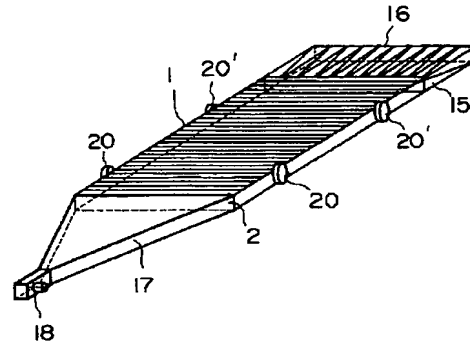
【図7】



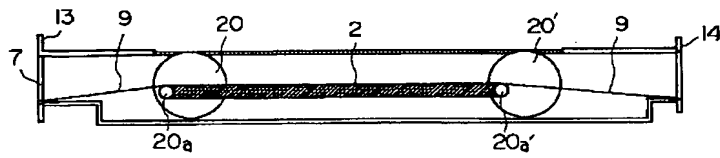
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

